

tekst znajduje się na stronie: <http://jacek.kwasniewski.eu.org>  
Zaprezentowany opis książki jest połączeniem wyciągu z tekstu oryginalnego i streszczenia własnego.

## Steven Shapin Rewolucja naukowa

### SPIS TREŚCI

<b>Co wiadano?</b> .....	<b>1</b>
Zakres wiedzy i natura natury.....	1
Wyzwanie rzucone światu antropocentrycznemu .....	1
Przyroda jako maszyna .....	2
Matematyzacja jakości.....	2
Matematyczna struktura rzeczywistości przyrodniczej .....	3
<b>Jak poznawano?</b> .....	<b>3</b>
Czytanie księgi natury .....	3
Ukonstytuowanie doświadczenia.....	4
Kontrola doświadczenia.....	4
Mechanika tworzenia faktów.....	4
Jak tworzyć fakty eksperymentalne? .....	4
Granice wiedzy naturalne .....	4
Upublicznianie wiedzy .....	4
O co chodzi w doświadczeniu? .....	4
<b>Do czego służyła wiedza?</b> .....	<b>5</b>
Filozofio, lecz się sama .....	5
Wiedza o przyrodzie a władza państwowa .....	5
Nauka jako służebnica religii.....	5
Natura i Bóg, mądrość i wola .....	5
Natura i cel: miejsce tajemnicy w świecie nauki.....	6
Bezinteresowność i zastosowania wiedzy przyrodniczej .....	6

### OPIS KSIĄŻKI

#### Co wiadano?

##### **Zakres wiedzy i natura natury**

W okolicach roku 1611, Galileusz zaobserwował na Słońcu przy pomocy teleskopu ciemne, przesuujące się plamy. Gmach filozofii naturalnej, odziedziczony po Arystotelesie zachwiał się. Ciała sfery niebieskiej powinny być nieruchome i nieskazitelne. Galileusz zanegował wprost rozumowanie, że skoro sfera niebieska jest doskonała, na Słońcu nie może być plam. Napisał, że prawidłowy kierunek rozumowania musi być odwrotny: od potwierdzonego faktu plam do wniosku, że w niebiosach też możliwa jest niedoskonałość. Że teorię trzeba uzgadniać z wynikami obserwacji i ścisłym rozumowaniem matematycznym. Nieustannie odkrywane w tym czasie nowe obiekty przyrody budziły coraz większy optymizm co do możliwego zakresu wiedzy ludzkiej. Odkrycie Nowego Świata, wynalazek teleskopu i mikroskopu rozszerzyły granice poznania.

##### **Wyzwanie rzucone światu antropocentrycznemu**

Znaczna część badań astronomicznych Galileusza miała uwiarygodnić model kosmosu

Kopernika. Do połowy XVI wieku nikt nie kwestionował geocentrycznego systemu Ptolemeusza. W systemie tym, w środku świata była nieruchoma Ziemia, wokół niej na orbitach kołowych, w fizycznie realnych sferach, krążyły Księżyc, planety i Słońce. Ostatnia sfera to sfera stałych gwiazd. Kosmos obracał się wokół Ziemi zamieszkałej przez ludzi i w tym sensie system Ptolemeusza był antropocentryczny. Antropocentryzm nie oznaczał jednak doskonałości. Odwrotnie, uznawano, że Ziemia, w porównaniu do nieba jest „śmietnikiem i gnojem świata”. Filozofowie natury uznający kopernikanizm odrzucali zatem antropocentryzm a wraz z nim świadectwa codziennego doświadczenia, np. to, że Ziemia jest nieruchoma, co jest potwierdzone przez fakt, że podrzucony kamień spada w to samo miejsce. Heliocentryzm tworzył natomiast fizykę sprzeczną ze zdrowym rozsądkiem. Spoglądając w niebo przez teleskop, Galileusz zobaczył o wiele więcej gwiazd, niż sądzono, że istnieją. Mimo jednak teleskopowego przybliżenia były nadal bardzo małe, a więc bardzo odległe. Przeczyło to teorii Ptolemeusza o ich relatywnej bliskości i było argumentem za heliocentryzmem. Analizując każdy ruch fizyka Arystotelesa (oraz średniowieczna) wzorowała się na biologii i korzystała z wyjaśnień analogicznych do stosowanych wobec organizmów żywych. Ruch ciała polega na aktualizacji jego potencji, na poruszaniu się ku miejscu, gdzie ze swej natury powinno się znaleźć. Pasterz zmierza ku chaty, bo chce się tam znaleźć a ogień wzbija się do góry, bo podąża do miejsca swego przeznaczenia –podksiężycowej sfery ognia. Kategorie wyjaśniające ruch kamienia nie różniły się od tłumaczenia naszych własnych ruchów. Tradycyjne poglądy na materię miały więc charakter animistyczny, przypisywały bowiem obiektom i procesom przyrody „duchowość”. To zdroworozsądkowe tłumaczenie było teleologiczne i teraz ostro krytykowane.

### **Przyroda jako maszyna**

Traktowanie przyrody jako maszyny gwałciło podstawowe rozróżnienie u Arystotelesa: tego co naturalne i sztuczne. Propagatorzy mechanicyzmu: Bacon, Kartezjusz, Gassendi: sztuczne i naturalne powinny być jednakowo badane, bo są jednakowo działające (fizyka kosmosu i fizyka maszyny). Zegar był ulubioną konstrukcją mechaniczną, której cechy służyły do modelowania świata naturalnego i ulubioną metaforą filozofii mechanistycznej. Szczególnie nośna dla tych odłamów społeczeństwa, dla których mierzenie czasu ważnym elementem codziennego doświadczenia. W 1605 roku Kepler rezygnuje z poglądu o duszy napędzającej ruch planet na rzecz mechanizmu podobnego do zegara. Lata 60. XVII wieku – Robert Boyle: „świat wydaje się wielkim mechanizmem zegarowym”. Zegar był dobrą metaforą, bo: 1/ był mechanizmem skomplikowanym, choć nieożywiony imitował jakby złożone i celowe działania istot rozumnych, 2/ był wzorem regularności, jakie też obserwowano w przyrodzie. Maszyny dostarczały wzorca, jaki jest właściwy kształt i zakres wiedzy o przyrodzie. Mechanicyzm explicite przeciwstawiał się tradycji, że przyrodzie i jej twórcom przysługują cele, intencje i uczucia. Przykładem było badanie wznoszenia wody i rtęci w rurach i odrzucanie średniowiecznych wyjaśnień, że natura nie znosi próżni, jakby chodziło tu o uczucie wstrętu. Filozofia mechanistyczna walczyła jednak nie tylko z arystotelizmem, ale również z tradycją naturalistyczną, wedle której wszelka materia jest ożywiona. Przypisując immanentne moce przyrodzie, renesansowy naturalizm chciał się pozbyć czynnych interwencji Boga. Przeciwwstawiano się tym koncepcjom uznając, że materia jest całkowicie bierna. Sprzyjało to przy okazji mechanistycznemu patrzeniu na świat. Częścią mechanistycznego credo był pogląd, że wszelkie rzeczywiste zjawiska przyrody dadzą się ostatecznie wyjaśnić przy pomocy zwykłych mechanicznych przyczyn materialnych.

### **Matematyzacja jakości**

Boyle uznawał dwie tylko zasady filozofii mechanistycznej: materię i ruch. Całość zjawisk świata naturalnego miała być tłumaczona na podstawie nieredukowalnych własności materii i stanów jej ruchu. Interpretacje przyrody wzorowane na funkcjonowaniu maszyn, żadnych własności ukrytych. Filozofowie angielscy za Boylem: akt stworzenia świata spowodował zróżnicowanie jednorodnej materii na małe cząsteczki. Powstała filozofia „korpuskularna”. Zjawiska wyjaśniane cechami i procesami zachodzącymi w masach cząsteczek. Wynalezienie mikroskopu zrodziło

nadzieję, że cząsteczki te będzie można zobaczyć i lepiej opisać. Nasze doznania zmysłowe istnieją nie w postrzeganych ciałach, ale w naszych zmysłach. Mikrocząsteczki ciał mają taki kształt, porządek i ruchy, że wywołują takie właśnie wrażenia. Subiektywne doznania przestały być świadectwem obiektywnego istnienia. U Arystotelesa to tzw. formy substancjalne nadawały materii „różowatość” lub „szczurowatość” a cech indywidualnych nabierała dzięki cechom akcydentalnym, „akcydentom”. To zostało teraz odrzucone. Wyjaśnienie mechanistyczne miało charakter strukturalny: cechy i zachowanie naturalnego układu złożonego wyjaśniane przez wskazanie jego składu, czyli części konstytutywnych, ich zachowań i sposobu połączenia. Pozostał jednak problem z wyjaśnieniem w ten sam sposób wrażeń zmysłowych.

### **Matematyczna struktura rzeczywistości przyrodniczej**

Mimo głośnych zapewnień o naturalnej zgodności mechanicyzmu i ujęć matematycznych, matematyzacja filozofii naturalnej nie poszła za daleko. Przekonanie o płodności matematycznego ujmowania wiedzy przyrodniczej miały starożytne antecedencje: Pitagorasa i Platona. Mechanicyści, jak Galileusz, dowodzili, że ze względu na strukturę rzeczywistości wiedza przyrodnicza musi mieć kształt matematyczny. Sceptycy, nawet wśród mechanicyzmu (Bacon, Boyle) wątpili jednak w możliwość praktycznych zastosowań. Gorącym zwolennikiem matematycznego podejścia był Kepler. Wielkim dziełem z zastosowaniem matematycznego ujęcia była praca Newtona o grawitacji. Orbity zostały pokazane jako działania sił i ujęte wzorami matematycznymi. Stawiano jednak Newtonowi zarzut, że wyrafinowana matematyka kryła istotny brak, a mianowicie nie zostały wskazane przyczyny mechaniczne mechanizmu ruchu orbit (Leibniz).

## **Jak poznawano?**

### **Czytanie księgi natury**

W XVII wieku nową nauką najbardziej wyróżniało ciągle powtarzanie przez jej zwolenników, że jest nowa, że jest radykalnym odejściem od tradycyjnej wiedzy przyrodniczej. Nowość praktyk badawczych miała być ich główną zaletą. Ta retoryka oczywiście nie opisuje adekwatnie rzeczywistości, ale dobrze pokazuje stosunek pewnej grupy badaczy do tradycji. Nowe praktyki oczywiście jednak korzystały z wiedzy istniejącej, choćby astronomowie, którzy garściami czerpali z danych obserwacyjnych starożytnych. Powszechnie uważano za błąd dotychczasowych szkół filozoficznych ich odwoływanie się do autorytetu tekstów, a nie do świadectw przyrody. Nowa maksyma brzmiała: „nie opieraj się na świadectwach ludzkich, lecz na świadectwach przyrody; niech rzeczy a nie słowa będą źródłem twojej wiedzy; zapomnij o tradycji, ignoruj autorytety”. Jednak ta retoryka indywidualistycznego empiryzmu zderzała się z trudnym problemem uwiarygodniania nowych obserwacji, danych i sprawozdań. Widok nieba w okularze teleskopu fundamentalnie kłócił się z przeszło tysiącletnią a przez to uświęconą i bardzo wiarygodną tradycją wiedzy o nieskazitelnej naturze sfer niebieskich i ich wyglądzie. W efekcie wielu obserwatorów po prostu nie widziało tego, co dla nas jest w sposób oczywisty widoczne. „Nowe” wcale nie musiało być „lepsze”. Koncepcja stopniowego, kumulatywnego postępu umysłowego była czymś nowym i wcale nie cieszyła się powszechnym uznaniem. Dla wielu postęp polegał wręcz na cofaniu się do źródeł starożytnych i ich oczyszczaniu z wypaczeń scholastycznych (humanizm renesansowy). Uzyskiwano czasem zaskakujące efekty, gdy konfrontując oryginalne, starożytne teksty z botaniki czy zoologii z rzeczywistością (w ramach odkłamywania późniejszych, średniowiecznych naleciałości) badacze prześcigali „nieprześcignionych” starożytnych. Impulsem badania natury było też przekonanie religijne, że Bóg napisał dwie księgi: Pismo Święte i księgę natury. Tak jak protestantyzm kładł nacisk na bezpośrednie czytanie pierwszej a nie korzystanie z niej poprzez pośredników (Kościół), tak i druga, ku chwale Boga, należało czytać samemu a nie poprzez stare księgi przeszłości. Impulsy

bardziej praktyczne ku empirii szły z napływu nowych faktów obserwacyjnych (nowe przyrządy) i w wyniku odkryć geograficznych.

### **Ukonstytuowanie doświadczenia**

Podstawą wiarygodnej wiedzy miało być doświadczenie. Ale czym jest wiarygodne doświadczenie? Dla XVI-XVII wiecznych scholastyków było nim uniwersalne twierdzenie empiryczne o tym, co ogólnie dostępne „osobom” kompetentnym. Dla „nowożytników” empiria miała współgrać z jej matematycznym opisem (Galileusz i jego równia pochyła) i być związana z eksperymentem i tworzeniem katalogu obserwowalnych zjawisk przyrody.

### **Kontrola doświadczenia**

Według Bacona, filozofia przyrody dotąd błędziła, bo nie miała wiarygodnych informacji o przyrodzie. Nic nie było należycie zbadane, sprawdzone, policzone, zważone, zmierzone. Odrzucenie autorytetu wymierzone było w Arystotelesa, ale mimo retoryki praktyka badawcza musiała polegać na sięganiu po wiedzę z drugiej ręki. Formułowano jednak powszechnie postulat sprawdzania wiarygodności źródeł.

### **Mechanika tworzenia faktów**

Podstawę zreformowanej filozofii przyrody miały stanowić fakty eksperymentalne. Miały relacjonować pojedyncze, konkretne eksperymenty a nie fakty „ogólne”. Konieczny był też rejestr udanych twórców natury i dziwotwów. Stąd powstawały gabinety osobliwości. Brak był zgody, co do metody właściwej dla uzyskania wiedzy filozoficznej. Bacon: empiria i indukcja. Jednocześnie jednak dostrzegano zawodność zmysłów. Ochroną – bycie krytycznym, wykształconym a nie naiwnym prostaczkiem. Generalnie jednak, formułowaną wtedy metodologię należy traktować raczej jako zbiór zabiegów retorycznych a nie odzwierciedlenie istniejącej praktyki.

### **Jak tworzyć fakty eksperymentalne?**

Istotną rolę w tworzeniu nowej wiedzy zaczęły odgrywać przyrządy mechaniczne. Słynnym wzorem uprawiania filozofii naturalnej stały się eksperymenty z pompą powietrzną oraz londyńskie Royal Society realizujące systematyczny program eksperymentów. Pompa powietrzna to szklane naczynie, z którego wypompowywano powietrze i badano m.in. jak się zachowuje będący w środku barometr. Mierzono w ten sposób ciężar, czyli ciśnienie powietrza.

### **Granice wiedzy naturalnej**

Fakty eksperymentalne pokazywały istotne, nowe zjawiska, ale ich przyczyny pozostawały niedostępne zmysłom. Jak zatem przejść do analizy przyczyn? Zgadzano się, że wiedza o przyczynach jest mniej pewna niż znajomość skutków. Badacze nastawieni wybitnie eksperymentalnie (jak Robert Boyle i Royal Society) zadowalali się robieniem ważnych eksperymentów i byli wstrzeźliwi w analizie przyczyn. Jednakże powszechnie kwestionowano prawomocność wyjaśnień w kategoriach teologicznych, moralnych, politycznych. Autorem księgi natury był Bóg, ale przedmiotem zainteresowania filozofii naturalnej miało być jedynie badanie środków mechanicznych, którymi się Bóg posłużył, stwarzając światowy mechanizm zegarowy.

### **Upublicznianie wiedzy**

Wiedza jest dobrem publicznym. W obrębie tradycji empirystycznej stwierdzone eksperymentalnie przypadki musiały być wiarygodnie komunikowane. Należy więc zwoływać świadków obserwujących przebieg eksperymentu, spisywać sprawozdania z doświadczeń i aktywizować piśmiennictwo naukowe.

### **O co chodzi w doświadczeniu?**

Zbieranie dokładnych danych, eksperymentowanie, zasada indukcji, publikowanie wyników jako sposób ugruntowania zreformowanej filozofii naturalnej było ważnym kierunkiem nowożytnych badań, ale nie akceptowanym powszechnie. Kartezjusz akceptował eksperymenty, ale większą wagę przykładał do sceptycyzmu i introspekcji. Hobbes z kolei nie widział możliwości przejścia

od wiedzy o przypadkach do pewnej wiedzy o przyczynach. Optyczne eksperymenty Newtona z rozszczepianiem światła były uznawane przez Royal Society za nawrót do starych metod, gdyż zamiast gromadzić fakty i ostrożnie na ich podstawie wnioskować indukcyjnie, Newton uważał, że jego eksperyment rozstrzyga konflikt między konkurencyjnymi teoriami światła i odkrywa prawdziwą przyczynę zjawisk optycznych. Stąd konflikt między Newtonem a wieloma członkami Royal Society. Obrazuje to różnorodność XVII wiecznego dziedzictwa co do sposobu tworzenia wiedzy.

## **Do czego służyła wiedza?**

### **Filozofio, lecz się sama**

Ważne pytanie brzmi: w jakim celu w wieku XVII podejmowano reformę wiedzy o przyrodzie? Jedną z odpowiedzi: zmieniła się koncepcja, czym jest rzeczywista wiedza o przyrodzie. W opinii „nowożytników” tradycyjna filozofia naturalna cechowała się skandalicznym brakiem zgody. To skłócenie wewnętrzne, nawet co do pryncypiów, było uważane za świadectwo upadku.

### **Wiedza o przyrodzie a władza państwowa**

Zależności między wiedzą o przyrodzie a władzą państwową – bardzo istotne. Tłem był permanentny kryzys polityki europejskiej od XIII do XVII wieku: załamanie ustroju feudalnego, powstanie silnych państw narodowych, odkrycie Nowego Świata i wstrząs gospodarczo-kulturowy z tym związany, wynalazek druku, reforma protestancka, która zburzyła jedność religijną Europy. Zmieniała się warstwa ludzi partycypujących w wiedzy o przyrodzie a z tym i oczekiwania, co do jej przydatności. Przedtem byli to głównie duchowni i związane z Kościołem uniwersytety, teraz – świeccy i coraz bardziej – dwory władców z ich mecenatem. Większe zainteresowanie militarnymi i gospodarczymi zastosowaniami wiedzy ścisłej – balistyką, prochem, metalurgią. Od czasów Odrodzenia istniała coraz liczniejsza grupa dżentelmenów, pragnąca oczyścić wiedzę przez badanie oryginalnych tekstów starożytnych. Dzięki nim rozszerzał się obszar świeckiej kultury literackiej. Nawoływali też, aby uniwersytety, będące rezerwatami zbiedniałego kleru, wyposażały ich synów w wiedzę użyteczną w życiu świeckim i pożyteczną dla władzy państwowej. Celował w tym nawoływaniu zwłaszcza Francis Bacon. Jako przeciwwagę dla zmurszałych uniwersytetów powoływano towarzystwa naukowe, często wspomagane przez państwo. Realizowały m.in. postulat nauki jako wysiłku zbiorowego. Miały też być przeciwstawieniem dawnych kłótniwych debat regulując zasady „taktownej konwersacji”.

### **Nauka jako służebnica religii**

Reforma filozofii naturalnej miała wspierać dążenia religijne. Wbrew wielu współczesnym opiniom, w XVII wieku nie istniał konflikt wiedza – religia. Filozofia Arystotelesa uległa w średniowieczu „chrystianizacji”, stała się metafizycznym uzasadnieniem wiary i nowożytny atak na Arystotelesa mógł uchodzić za atak na doktrynalne składniki chrześcijaństwa. Tak się stało z kopernikanizmem. Ale nowożytnicy głosili, że nauka i filozofia naturalna może dostarczyć wierze mocnych podstaw. Naukowe odczytywanie księgi natury miało wspierać religię przez jej oczyszczenie z bajął średniowiecznych. Ówczesni badacze wierzyli także powszechnie, że zreformowana wiedza o przyrodzie przyniesie utylitarne korzyści. De facto jednak wielkie teorie rewolucji naukowej nie miały bezpośredniego wpływu na gospodarczo użyteczną technikę XVII i XVIII wieku. Niemniej szybki rozwój wiedzy przyczynił się do doskonalenia techniki wojskowej, wytwórczej, nawigacyjnej, kartograficznej.

### **Natura i Bóg, mądrość i wola**

Mechanistyczna koncepcja przyrody jako maszyny umacniała przekonania, że nowa praktyka badawcza jest najwierniejszą służebnicą religii. Jeśli bowiem przyroda jest swego rodzaju maszyną a maszyny to przecież twory bezduszne, jak tłumaczyć układy żywe i celowe?

Filozofowie mechanistyczni nie przeczyli istnieniu pomysłowego planu w przyrodzie. Skoro nie można go przypisać samej przyrodzie, zamysł musi pochodzić spoza niej. To rozumowanie było najbardziej przekonującym argumentem na rzecz istnienia i rozumności bóstwa - metafora zegara i zegarmistrza. Im więcej wiemy o maszynie świata, tym bardziej jesteśmy przekonani o istnieniu mądrego Boga Stwórcy. Mikroskop odsłaniając skomplikowaną budowę roślin i zwierząt świadczył za mądrym Bogiem Stworzycielem. Istniał wszakże problem, czy Bóg raz tylko nakreślił stworzony przez siebie świat – maszynę, który następnie dobrze chodzi przez wieczność. Poświadczałoby to Jego mądrość, ale koncepcja Boga Stworzyciela, próżnującego przez wieczność po stworzeniu świata kłóciła się z ważnymi artykułami wiary. Religia mówi o ingerencjach bożych, tzw. Bożej Opatrzności. Stąd większość filozofów nie uznawała poglądu ograniczającego boską swobodę ingerowania w sprawę świata. Także fizyka Newtona zakładała boskie interwencje, przeciwdziałające zmierzającemu ku zagładzie, według obliczeń Newtona, Układowi Słonecznemu. Nowożytni filozofowie przyrody uznawali się często za „księży przyrody” interpretujących księgę natury zgodnie z celami religijnymi. Świat podlegał wyjaśnieniom mechanistycznym, a gdy nie były one możliwe – poświadczało to ograniczoność mechanicyzmu, który wymagał uznania czynników duchowych, działania w naturze sił nadprzyrodzonych.

### ***Natura i cel: miejsce tajemnicy w świecie nauki***

Nie jest tak, że przejście do nowożytności polega na zastąpieniu wyjaśnień teleologicznych mechanistycznymi. To pogląd zbyt upraszczający ówczesną rzeczywistość. Owszem, przeciw teleologizmowi występowali liczni filozofowie, np. Galileusz i Hobbes krytykujący arystotelesowską koncepcję ruchu, opartą na tzw. miejscu naturalnym, do którego dążyć miały żywyoty. Jednakże zdaniem wielu, wciąż było miejsce dla wyjaśnień teleologicznych. Należał do nich także Newton. Granicą mechanistycznych wyjaśnień pozostawała tajemnica funkcjonowania istoty ludzkiej. O ile działanie ciała radykalny mechanicysta, Kartezjusz, też wyjaśniał przez odwołanie do przyczyn czysto mechanicznych, o tyle wola, sądy moralne, myślenie, wyobrażenia wynikać miały z połączenia w człowieku materii i duszy – tworu boskiego. Aczkolwiek i tu Kartezjusz „odkrył” siedlisko duszy, która – jego zdaniem – ulokowała się w szyszynce.

### ***Bezinteresowność i zastosowania wiedzy przyrodniczej***

Nowożytne nauki przyrodnicze mówią jaki jest świat przyrody a nie jaki być powinien. Rozdzielają wiedzę przyrodniczą od dyskursu moralnego. Sukcesy tych nauk, zwłaszcza ich zdolność stwarzania konsensusu, okupione zostały wydzieleniem z nich filozofii, także filozofii wiedzy. Ta zaś dziedzina rozdarta jest wiecznymi konfliktami.